



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95105879.7

[51]Int.CI⁶

A23B 7/00

[43]公开日 1996 年 12 月 11 日

[22]申请日 95.6.8

[71]申请人 于富强

地址 014030内蒙古自治区包头市青山区幸福
南路 14 街坊 22 栋 1 号

[72]发明人 于富强

[74]专利代理机构 包头市专利事务所

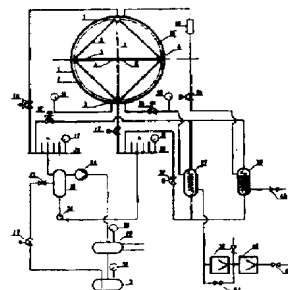
代理人 吴克宇 安 平

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 减压保鲜贮藏系统及其装置

[57]摘要

本发明提供了一种工业化减压保鲜贮藏系统及其装置,它包括制冷、减压、贮库和调控四大部分,是集快速降氧、真空速冻,高温贮藏保鲜、低温低氧冷藏,且各工况可迅速置换多功能保鲜和冷藏,是采用纯净低氧,无残留有毒臭氧、饱和高温空气的环境气氛,实现果蔬、花卉、植物类跨季度高温(0℃~15℃)保鲜贮藏;采用真空速冻、低温(-28℃~-33℃)、低氧实现贮物超长期冷藏。本发明可建造为大规模、自动调控工业化减压保鲜贮藏设施,也可建成可移动的集装箱式保鲜冷藏装置。



权 利 要 求 书

1. 一种减压保鲜贮藏系统及其装置,它包括制冷、减压、贮库和调控四大部分,其特征在于:

(1) 制冷部分是制冷剂在节流阀[23]控制下进入低压循环贮液桶[25],再用液泵[26]送入液相调节站[22],根据调控指令由调节阀[17]进入贮罐[15]内S形管道[4][5][6]的一端,经贮罐外壳[1]和贮罐内制冷管道吸热蒸发而产生的气体,与制冷液一起由上集管[9]流出贮藏[15],经恒压主阀[16]进入气相调节站[20],随及返回低压循环贮液桶[25]进行气液相分离,液体落入贮液桶[25]下部,气体由压缩机[24]吸出,压缩为高压气流进入冷凝器[29]冷凝为高压液体,进入高压贮液桶[31]暂时贮存,根据系统工况变化及低压循环贮液桶[25]液面高低,由控制阀[27]调控,通过节流阀[23]循环供液;冷阱辅助系统冷却过程是: 制冷液由液相调节站[22]经阀[32]向冷凝冷阱[37]和加湿冷阱[38]供液,经吸热蒸发而产生的气体,与制冷液一起经恒压主阀[16]返回气相调节站[20],随及进入低压循环贮液桶[25]气液相分离;

(2) 减压部分是由真空泵[39][40]、冷阱[37][38]、臭氧发生器[10]、气阀[33][36][41]~[43]、真空计[34][35]和密闭贮罐[15]组成,当系统予冷或速冻时,先启动前级泵[40],开启阀[33][41][42],抽出的气体经冷阱[37]冷凝后由阀[41][42]排出,由真空计[34][35]观察贮罐[15]内压力达10mmHg柱后,再启动真空泵[39],关闭阀[41],两台泵同时运行,继续抽气降压,当压力达到3mmHg柱时,对应温度为-5℃;再继续抽气降压至压力达到0.285mmHg柱,对应温度为-30℃,此时关闭阀[33],全开阀[36][43],贮罐[15]内压力在2~5秒内返回大气压

(即760mmHg柱);当系统保鲜贮藏时,待贮物予冷后,开启前级泵[40],打开阀[33][41][42],抽气降压至贮罐[15]各种贮物所需低氧浓度的不同标准要求;为增湿排废时,定期打开阀[36][43],新鲜空气由阀[43]通过加湿冷阱[38],经阀[36]进入贮罐[15]内,而贮罐内贮物产生的有害气体经阀[33],冷凝冷阱[37],最后由阀[41]、泵[40]、阀[42]排出;为杀菌防腐时,定期接通臭氧发生器[10]工作电源,关闭阀[33],产生的臭氧 O_3 和负离子随及进入贮罐[15]内任意空间,并由表及里渗透式压入贮物内部;

(3)贮库是一钢制外壳[1]、两端呈圆锥形封头[12]的圆筒形贮罐[15],在罐内圆筒部分横置两排S形管[4][5][6],沿罐长方向设有若干个等间距竖置的等径环管[2]、立管[7]、弦管[8],靠近内罐壁上下部位设有两根贯穿罐全长的上集管[9]和下集管[3],两端圆锥形封头内壁设有渐缩环管[11],并联S形管的进口端[44]与控制阀[17]管道相接连通,出口端[45]与下集管[3]进口端相接连通,下集管[3]出口与等径环管[2]、立管[7]、弦管[8]、渐缩经环管[11]和上集管[9]进口连通,上集管[9]的出口与恒压主阀[16]管道相接连通;贮罐[15]两顶端或其他部位设有活动密封门[13],在门上或其他部位装有观察窗[14];贮罐[15]设有一贯穿罐全长的回转式皮带或履带传动运送装置。

2.根据权利要求1所述的减压保鲜贮藏系统,其特征在于制冷剂在贮罐[15]内的流向是:由阀[17]输出的液体从并联S形管[4][5][6]的一端流入,从另一端流出进入下集管[3],由下集管[3]分散流向环管[2][11]、立管[7]、弦管[8],最后汇集于上集管[9]流出,经恒压主阀

[17]返回主相调节站[22]。

3. 根据权利要求1、2所述的减压保鲜贮藏系统,其特征不在于制冷剂在贮罐[15]内的流向是“下进上出”,也可为上进下出,或“左进右出”等方式。

4. 根据权利要求1所述的减压保鲜贮藏系统,其特征不在于贮罐[15]为圆筒形,也可为长方体或多棱体形;两端封头可为锥形、蝶形、椭圆形、平板形等,封头安装可为凸形或凹形。

5. 根据权利要求1~4所述的减压保鲜贮藏系统,其特征不在于该系统可建造为大规模、自动调控的贮藏设施,也可建成可移动的集装箱式冷藏贮罐。

6. 一种利用上述减压保鲜贮藏系统贮藏保鲜果蔬、花卉、植物类,其特征不在于采用纯净低氧、无残留有毒臭氧和负离子,饱和高湿空气的环境气氛,即用减压抽气减小密闭贮罐内空气体积来降压氧浓度,直至各种贮物所需氧 O_2 浓度2~15%,温度 $0^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$;用臭氧发生器产生臭氧和负离子,定期输入密闭贮罐内,其臭氧 O_3 浓度5~10ppm,负离子浓度 10^4 个/ cm^3 以上;通过湿冷阱向贮藏内输入饱和高湿空气,其湿度(RH)45~98%。

7. 一种利用上述减压保鲜贮藏系统速冻、低温冷藏贮物,其特征不在于用抽气减压将贮罐内压力降至0.285mmHg柱以下,其冷藏温度 $-28^{\circ}\text{C} \sim -33^{\circ}\text{C}$,氧浓度近于零。

说明书

减压保鲜贮藏系统及其装置

本发明涉及一种减压保鲜贮藏系统及其装置,特别适合于果蔬、花卉、植物类及海产品、肉禽类工业化长期保鲜和速冻冷藏,属于人类生活品的贮藏技术领域。

目前,果蔬保鲜贮藏的方法和装置较多,如气调保鲜,通常称CA贮藏,其主要形式是利用机械制冷的密闭贮库,配用气调和制冷设备,使贮库内保持一定的低温、低氧、适宜的二氧化碳和湿度,并及时排除贮库内产生的有害气体,从而降低贮物的呼吸速率,以达到延迟后熟、贮藏保鲜的目的。但其方法的缺点是在大贮库内无包装气调,容易引起果蔬脱水、生理失调,产生后熟不均,失去风味和香味;而小包装气调由于密闭高湿不透气,容易引起腐烂。

美国赫尔克里斯有限公司在中国的一项专利申请名称为“气调包装膜”,申请号为CN87107591A,提供了一种气调贮藏新鲜水果和蔬菜的包装容器,是通过调节 CO_2 对 O_2 的比例来改善果蔬的保鲜度。它是在基本上不渗透的容器上,设置一个限制 CO_2 和 O_2 渗透性的区域来控制容器内的环境气氛。这个区域的大小是它的渗透能力、内容物的量及其贮物呼吸速率和所要求的 CO_2 对 O_2 的比值的函数。该方法和容器只能少量短期保鲜贮存,不适宜大规模、工业化长期保鲜贮藏。

清华大学的一项专利申请名称为“自动控制的自发式气调库”,申请号为CN85200033U,提供了一种自动控制的、可以实现 O_2 浓度在1~20%, CO_2 浓度在0.2~18%范围内任意调节的自发式气调装置,以期取

代机械气调库。即将果蔬放在容积可变的密闭容器内,容器上装有通断控制阀门,分别与CO₂选择性透气和配气装置相连,由调节器控制,根据CO₂和O₂浓度测试仪输出电信号进行气调。但该气调库的缺点是库内氧浓度下降速率贮物量的多少影响较大,贮物量少,降氧速率慢,贮库利用率低,人工进出库时库内的氧浓度需要及时调整,波动较大,且贮物进出库操作不便,劳动强度大。

本发明的目的是提供一种集予冷、高温保鲜和速冻冷藏于一体的工业化减压保鲜贮藏系统及其装置,采用纯净的低氧,无残留有毒臭氧、饱和高湿的空气形成的环境气氛,实现果蔬、花卉、植物类跨季度高温减压保鲜贮藏;采用真空速冻、低温、低氧实现贮物超长期冷藏。

本发明的减压保鲜贮藏系统包括制冷、减压、贮库和调控四大部分组成。

制冷部分是采用泵送制冷剂“下进上出”循环制冷系统,其过程是:制冷剂在节流阀控制下进入低压循环贮液桶内,由泵送入液相调节站。根据调控指令向贮罐内供液制冷,经贮罐壁和贮罐内制冷管道的吸热蒸发而产生的气体与制冷剂液体同向流出贮罐,经恒压主阀进入气相调节站,随及返回低压循环贮液桶进行气液相分离。液相依重力落入贮罐内,气相由压缩机吸出压缩成高压气流,进入冷凝器冷凝为高压液体,依重力进入高压贮液桶暂存。根据系统工况变化及低压循环贮液桶内制冷剂液面高低,由控制阀调节通过节流阀供液。

为加强冷阱辅助系统的冷却,可由液相调节站向两个冷阱提供制

冷液，经冷阱吸热蒸发而产生的气体与制冷液经恒压阀返回气相调节站，随及进入低压循环贮液桶内进行气液两相分离。

减压部分是采用真空机组抽气和冷阱冷凝与加湿。其过程是：当系统执行予冷和速冻时，启动真空泵，打开抽气和排气阀门，抽气降压至予冷和速冻所需温度相对应的压力。为防止贮罐内抽出气体中的水进入真空泵，便设一带有制冷蒸发器的冷凝冷阱，使抽出气体中的水在此冷凝除去。为排除贮罐内产生的有害气体CO₂、乙烯、乙醛、乙醇、α---法尼西等不利因子和避免贮物脱水、萎蔫而需不断补充新鲜空气，便设一盛有一定液面高度的不冻水和制冷蒸发器的加湿冷阱，经控制阀向贮罐内提供饱和和高湿空气，同时由抽气阀和排气阀排出贮罐内产生的废气，从而达到贮罐内保鲜所需低氧浓度的动态平衡。为防止贮罐贮物的腐烂变质，还设有一臭氧发生器，定期向贮罐内提供臭氧和负离子。由于臭氧和负离子具有抑制果蔬的呼吸作用和氧化果蔬代谢过程中产生的有害废物，对贮藏环境和贮物进行压力渗透式杀菌、消毒防腐。

贮库为一钢制外壳、两端为圆锥形封头的圆筒形贮罐。在罐内圆筒部分设有横置两排S形管道（兼作贮物搁货架），沿罐长方向设有若干个等间距竖向布置的环管、立管和弦管，靠近罐内壁上下部位设有两根贯穿贮罐全长的上下集管，两端圆锥形封头内壁设有渐缩径环管。罐内各管道相互连通，进出口由控制阀门与制冷系统管道连通。贮罐封头两顶端（或其他部位）设有贮物进出的活动密封门，在门上（或其他部位）装有观察窗。贮罐内还设有一运送贮物进出回转式皮带或履带

传动输送装置。

调控部分是采用远传式压力表,将各检测点的压力变化转换成模拟信号,通过信号采集传给调控中心系统作逻辑分析,控制调整各系统作最佳运行。

本发明的减压保鲜贮藏系统及其装置可建造为大规模、自动调控的贮藏设施,也可建成可移动的集装箱式冷贮罐。

本发明的减压保鲜贮藏是按下述步骤实现的:

1. 用减压方法减小密闭贮罐内空气的体积,使贮罐内氧气随空气体积减小而降低,直至达到各种贮物所需低氧浓度的不同标准要求。果蔬、花卉、植物类保鲜贮藏所需含氧量是介于有氧与无氧呼吸的临界点上,一般含氧气 O_2 浓度为2~5%。

2. 用减压方法降低贮罐气压,使水的沸点降到 0°C 以下或更低一些,以实现贮罐内贮物的予冷。当贮罐内压力降至3mmHg柱以下,此时对应水的沸点为 -5°C ,而贮物实体温度较高,大都在 15°C 以上,巨大的温差引起强烈的蒸发吸热,从而完成快速予冷。

3. 用减压方法利用水的液、固、气三相点特性,将贮罐内压力降至使贮物在冻结温度以下的气相区内,再继续降压至0.285mmHg柱,待贮物冻结低温($-28^{\circ}\text{C} \sim -33^{\circ}\text{C}$)稳定后,再极速将贮罐内气压回至大气压,贮物将在2~5秒(或更短的时间)由气相区变为固相区冻结,即完成速冻。

本发明用于果蔬、花卉、植物类保鲜贮藏的操作过程是:田间采收→贮前分级→清洗整理→机械入贮→减压予冷→调氧控温加湿→定

期供臭氧防腐→长期保鲜贮藏。采用纯净低氧,其氧气 O_2 浓度为2~15%,温度 $0^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$;饱和高湿空气,其湿度(RH)为45~98%;无残留有毒臭氧和负离子,其臭氧 O_3 浓度为5~10PPM,负离子浓度在 10^4 个/ cm^3 以上。

各种贮物速冻冷藏的操作过程是:贮前分级→整理包装→机械入贮→真空速冻→低温低氧超长期冷藏。其真空度为0.285mmHg柱以下,温度为 $-28^{\circ}\text{C} \sim -33^{\circ}\text{C}$,氧含量近于零。

本发明与现有技术相比其优点是:减压预冷、快速降氧、真空速冻、自动调控、低耗运行,高温贮藏保鲜、低温低氧冷藏,且各工况可迅速置换多功能保鲜和冷藏。采用纯净低氧,无残留有毒臭氧、饱和高湿空气的环境气氛,实现果蔬、花卉、植物类跨季度高温($0^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$)保鲜贮藏;采用真空速冻、低温($-28^{\circ}\text{C} \sim -33^{\circ}\text{C}$)、低氧实现贮物超长期冷藏。贮物无有害物质滞留、品质优良,出库后销售货架期也长。本发明解决了既要降氧、又要通风,既要高湿、又怕腐烂的矛盾;解决了果蔬季节性生产和长年市场供应,区域性生产和全国仍至全球性消费的矛盾。本发明适合于建造为大规模、自动调控的工业化减压保鲜贮藏设施,也可建成可移动的集装箱式保鲜冷藏装置,以便于长途车、船运输。

下面结合附图对本发明作进一步描述:

图1为本发明系统及其装置示意图;

图2为本发明贮罐剖面示意图;

图3为图2 A-A剖视图;

图 4 为图 2 B-B 剖视图。

如图 1 所示,本发明的减压保鲜贮藏系统包括制冷、减压、贮库和调控四大部分组成。

制冷部分是制冷剂在节流阀 [23] 控制下进入低压循环贮液桶 [25],再用液泵 [26]送入液相调节站 [22]。根据调控指令由调节阀 [17] 进入贮罐 [15]内S形管道 [4][5][6]的一端,经贮罐外壳 [1](相当于“冷板”)和贮罐内制冷管道吸热蒸发而产生的气体,与制冷液一起由上集管 [9]流出贮罐 [15],经恒压主阀 [16]进入气相调节站 [20],随及返回低压循环贮液桶 [25]进行气液相分离。液体依重力落入贮液桶 [25]下部,气体由压缩机 [24]吸出,压缩为高压气流进入冷凝器 [29],冷凝为高压液体进入高压贮液桶 [31]暂行贮存。根据系统工况变化及低压循环贮液桶 [25]液面高低,由控制阀 [27]调控,通过节流阀 [23]循环供液。

冷阱辅助系统冷却是:制冷液由液相调节站 [22]经阀 [32]向冷凝冷阱 [37]和加湿冷阱 [38]供液,经两冷阱吸热蒸发而产生的气体,与制冷液一起经恒压阀 [18]返回气相调节站 [20],随及进入低压循环贮液桶 [25]气液相分离。

减压部分是由真空泵 [39][40]、冷阱 [37][38]、臭氧发生器 [10]、气阀 [33][36][41]~[43]、真空计 [34][35]和密闭贮罐 [15]组成。当系统予冷或速冻时,先启动前级泵 [40],开启阀 [33][41][42],抽出的气体经冷阱 [37]冷凝后由阀 [41][42]排出。由真空计 [34][35]观察贮罐 [15]内压力达10mmHg柱后,再启动真空泵 [39],关闭阀 [41],

两台泵同时运行,继续抽气降压,当压力达到3mmHg柱时,对应温度为-5℃,即完成予冷。再继续抽气降压至压力达到0.285mmHg柱,对应温度为-30℃,即为贮物的冻结温度下对应的气相区。由于低压作用,贮物虽在冻结温度下并不冻结。此时关闭抽气阀[33],全开进气阀[36][43],使贮罐[15]内压力在2~5秒内返回大气压(即760mmHg)时,贮罐内的贮物也在相应的几秒钟时间内,从气相区迅速过渡到固相区,从而完成贮物的速冻。

为防止贮罐[15]内抽出的气体中的水进入真空泵,便设有一带制冷蒸发器的冷凝冷阱[37],将抽出气体中的水在此冷凝除去。

为排除贮罐[15]内产生的有害气体和补充新鲜空气,便设有一盛有一定液面高度不冻水和制冷蒸发器的加湿冷阱[38],新鲜空气由进气阀[43]通过冷阱[38]加湿后,经阀[36]向贮罐[15]提供高湿空气,同时由抽气阀[33]抽出有害废气,经冷阱[37]冷凝去湿后,由阀[41]、真空泵[40]和阀[42]排出,以达到贮罐内保鲜贮藏所需低氧浓度的动态平衡,以保证贮物不脱水、不萎蔫。

为防止贮罐[15]内贮物腐烂变质,可定期接通臭氧发生器[10]的工作电源,关闭抽气阀[33],产生的臭氧 O_3 和负离子进入贮罐[15]内。此时贮罐内贮物内外压一致,罐内任意角落压力均一致,当臭氧和负离子进入,外压增强,臭氧会在贮罐内任意位置上,对所在贮物进行压力渗透式由表及里的消毒防腐。由于此方式完成彻底,时间很短。具体时间长短需根据贮物的种类和性质,以高湿的条件下,各种腐败霉菌不生长为宜。

贮库是一钢制外壳[1]、 两端呈圆锥形封头[12]的圆筒形贮罐[15],在罐内圆筒部分横置并联两排S形管[4][5][6],沿罐长方向设有若干个等间距竖向布置的等径环管[2]、立管[7]、弦管[8],靠近内罐壁上下部位设有两根贯穿贮罐全长的上集管[9]和下集管[3],两端圆锥形封头[12]内壁设有渐缩径环管[11],并联S形管的进口端[44]与控制阀[17]管道相接连通,出口端[45]与下集管[3]进口端相接连通。下集管[3]出口与等径环管[2]、立管[7]、弦管[8]、渐缩径环管[11]和上集管[9]进口连通,上集管[9]的出口与恒压主阀[16]管道相接连通。故制冷剂在贮罐[15]内的流向是: 由控制阀[17]进入S形管进口端[44],流向出口端[45]进入下集管[3]。然后由下集管[3]同时流向等径环管[2]、立管[7]、弦管[8]和渐缩径环管[11],再汇集流向上集管[9],经吸热蒸发而产生的气体与制冷剂一起,最后由上集管[9]的出口经恒压主阀[16]流向低压循环贮液桶[25]进行气液相分离。上述制冷剂的流向是“下进上出”,也可为“上进下出”,或“左进右出”等方式。

贮罐[15]两顶端(或其他部位)设有活动密封门[13],在门上(或其他部位)装有观察窗[14],以随时观察贮罐内的情况变化。

贮罐[15]为圆筒形,也可设计为长方体或多棱体形;两端封头可为圆锥形,也可为锥形、蝶形、椭圆形、平板形等;封头安装可为凸形或凹形。贮罐[15]为运送贮物进出而设有一贯穿罐全长回转式皮带或履带传动运送装置,不需要操作人员进到罐内搬运贮物,自动化管理大大减轻劳动强度。

调控部分的远传式压力表[19][21][28][30]和真空计[34][35]

将各检测点的压力变化转换成模拟信号，通过信号采集传给调控中心系统作逻辑分析，从而自动控制调整，及时向各系统发出指令作最佳运行。

利用上述减压保鲜贮藏系统对果蔬、花卉、植物类的保鲜贮藏是采用纯净低氧，其氧气 O_2 浓度2~15%，温度 $0^{\circ}C \sim 15^{\circ}C$ ；无残留有毒臭氧和负离子，其臭氧 O_3 浓度5~10ppm，负离子浓度 10^4 个/ cm^3 以上；饱和高湿空气，其湿度(RH)45~98%。对各种贮物真空速冻冷藏是将密闭贮罐内压力降至0.285mmHg柱以下，待贮物温度完全达到 $-28^{\circ}C \sim -33^{\circ}C$ 状态时，再迅速将贮罐压力返回大气压(即760mmHg)，在2~5秒钟内贮物由气相区过渡到固相区，即完成速冻。

实施例1：

采收大田种植的绿熟期西红柿(蕃茄)10吨，保鲜贮藏技术条件为：贮罐内压力76mmHg柱，氧 O_2 含量2.1%，二氧化碳 CO_2 含量0.003%，温度 $13.5^{\circ}C$ ，湿度(RH)98.5%。贮藏期间每星期向罐内通入臭氧一次，每次2~5分钟，臭氧 O_3 作用浓度5PPM，负离子量 10^4 个/ cm^3 。贮藏期为135天，失重率1%。出罐时视其外观：表面光泽，表皮涨紧，仍呈入贮时绿熟颜色，无转红现象。出罐后在气温 $18^{\circ}C$ 、正常大气压下18天全部转红。口感：沙甜、无酸味。

实施例2：

采收大田种植的、六成熟的元椒(甜椒)10吨，速冻冷藏技术条件为：速冻前贮物温度 $25^{\circ}C$ ，速冻时间2~3秒，速冻后贮物温度 $-28^{\circ}C$ ，氧 O_2 含量1%，湿度(RH)90%。冷藏期360天，失重率1%。出罐室温还原后视其

外观：无萎软、无硬度变化，无颜色变化。口感：清爽、脆嫩、无异味。

实施例 3：

打捞黄河鲤鱼10吨，速冻冷藏技术条件为：速冻前贮物温度15℃，速冻时间10~15秒，速冻后贮物温度-28℃，冷藏温度-18℃，贮罐内氧 O_2 含量1%，湿度(RH)90%。冷藏期360天。出罐室温还原后视其外观：鱼肉组织极富有弹性，腮红，鱼眼睛有光泽、无塌陷。口感：鲜嫩、无哈喇味。

说明书附图

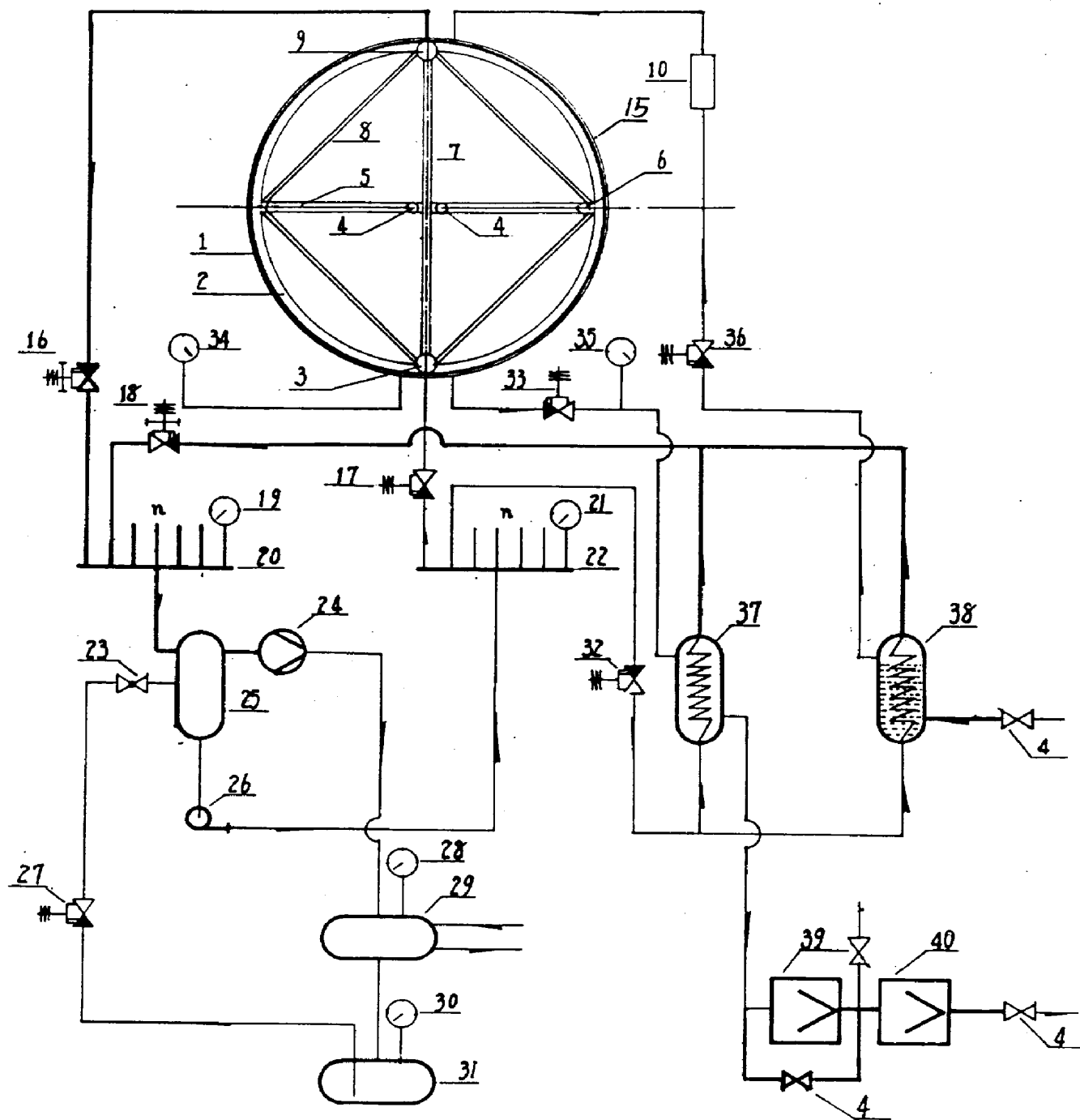


图 1

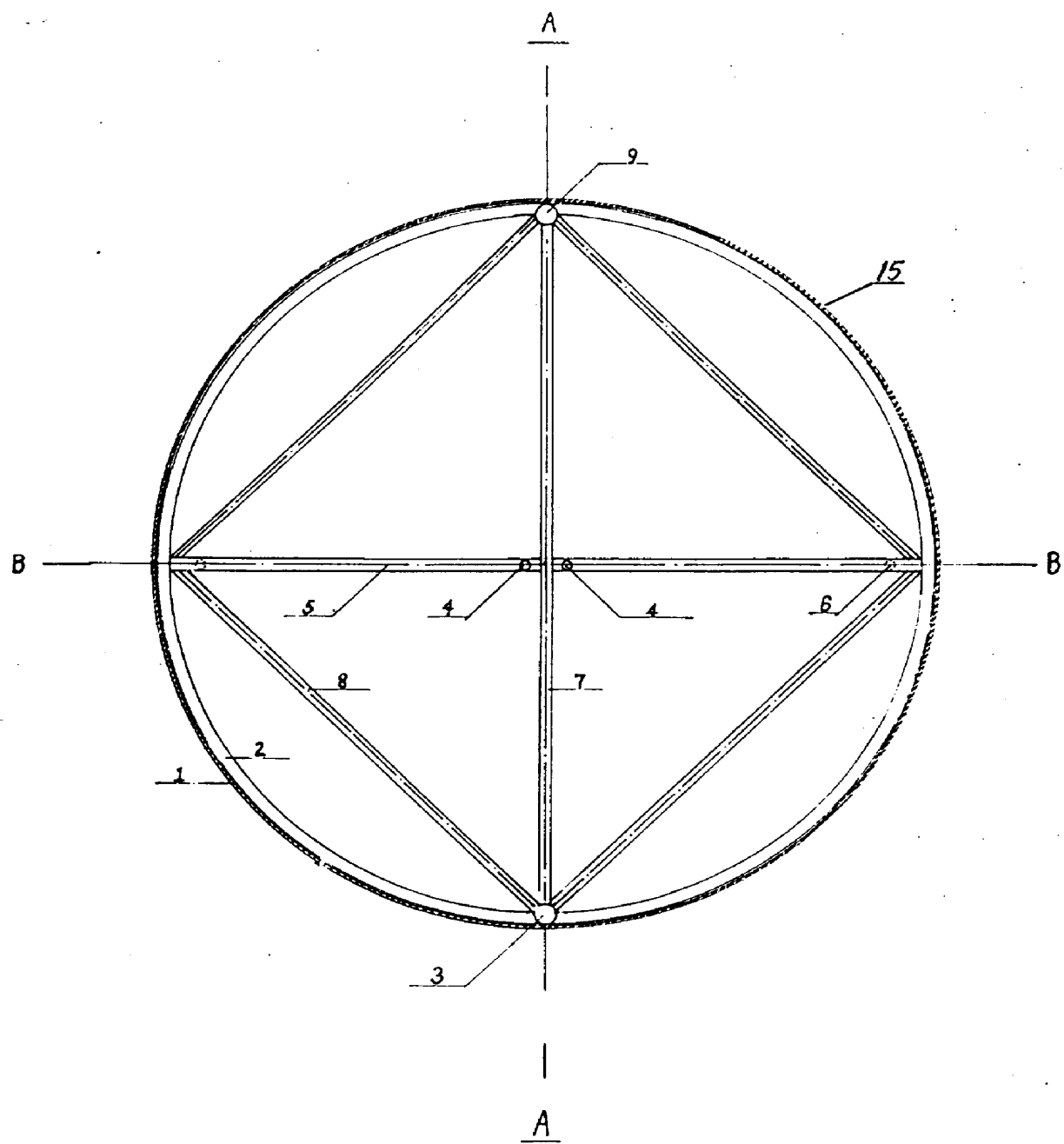


图 2

A-A

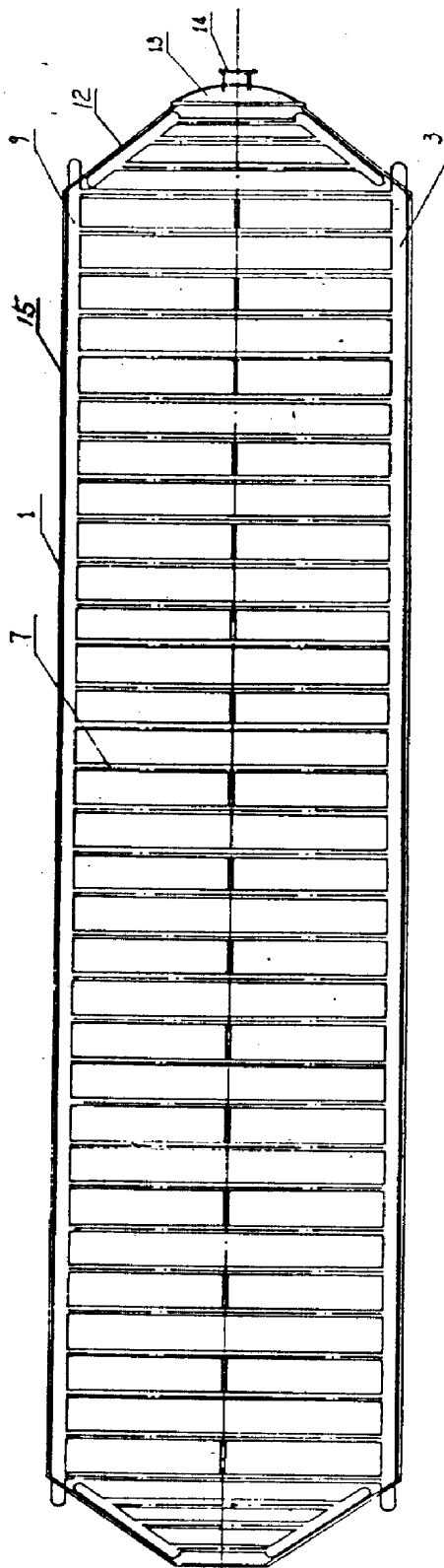


图 3

B-B

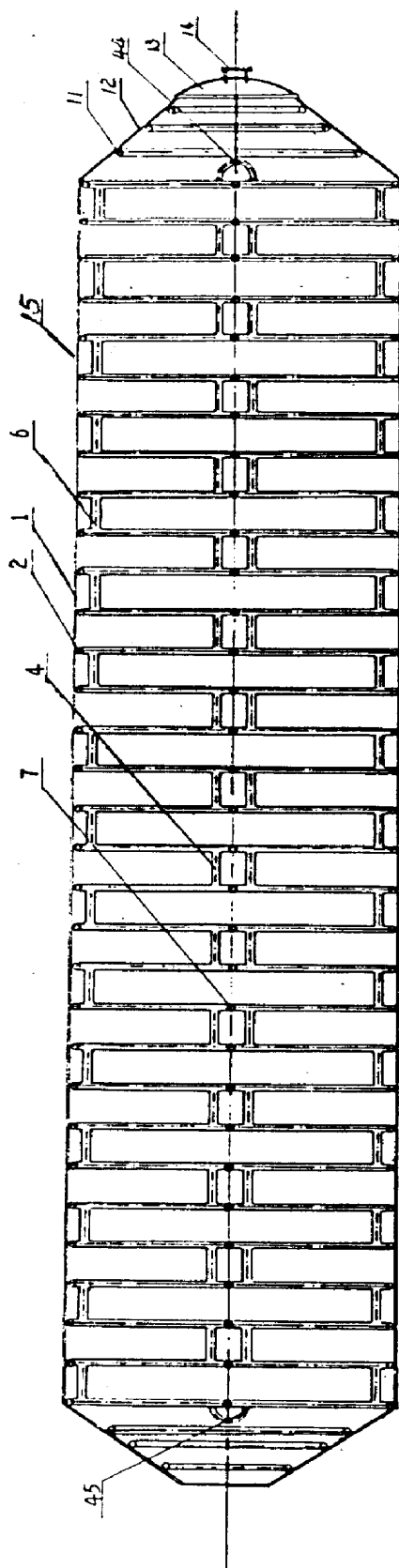


图 4